

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/086715 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B25J 9/04, 9/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00572

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Januar 2003 (22.01.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 16 435.5 12. April 2002 (12.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): WITTENSTEIN AG [DE/DE]; Walter-Wittenstein-  
Strasse 1, 97999 Igersheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KONSTAS, Georgios  
[GR/GR]; 10 Ippokratous 10, GR-153 44 Kantza (GR).

BÜSCHER, Konstantin [DE/DE]; Steigerwaldstrasse 23,  
97999 Igersheim (DE).

(74) Anwalt: WEISS, Peter; Zeppelinstrasse 4, 78234 Engen  
(CH).

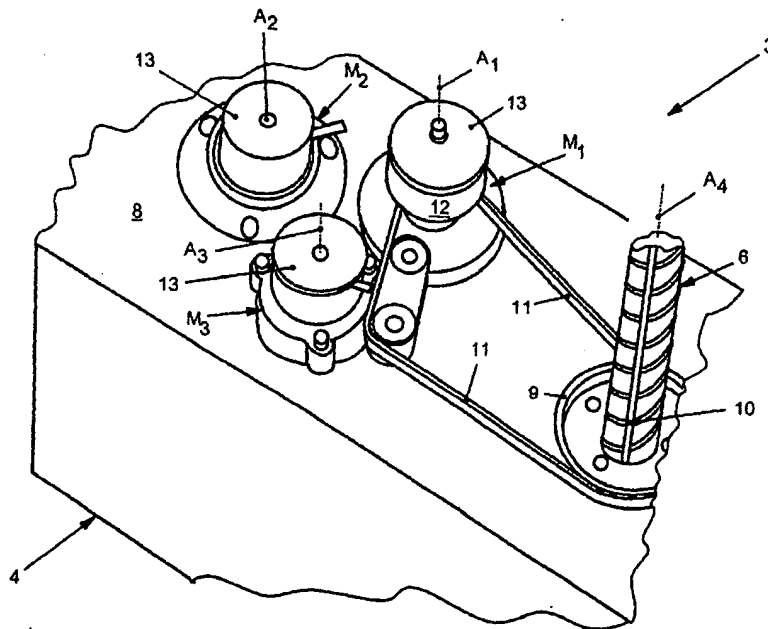
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,  
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROBOT ARM HAVING AN INTEGRATED DRIVE DEVICE

(54) Bezeichnung: ROBOTERARM MIT INTEGRIERTER ANTRIEBSEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a robot arm (4) that comprises an integrated drive device for a robot (R) and is operatively connected to a main drive (1) via at least one arm (2). The robot arm (4) comprises a number of drive motors (M<sub>1</sub> to M<sub>3</sub>) for rotating the robot arm housing (5) and for driving a quill (6).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/086715 A1



PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Roboterarm (4) mit interierter Antriebseinrichtung für einen Roboter (R), welche über zumindest einen Arm (2) mit einem Hauptantrieb (1) verfahrbar verbunden ist, wobei der Roboterarm (4) zum Verschwenken seines Gehäuses (5) und zum Antreiben einer Pinole (6) eine Mehrzahl von Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_3$ ) aufweist.

07 JAN 2005

10/510695

WO 03/086715

PCT/EP03/00572

5

10

15

ROBOTERARM MIT INTEGRIERTER ANTRIEBSEINRICHTUNG

20 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebseinrichtung, insbesondere Roboterarm für einen Roboter, welche ggf. über zumindest einen Arm mit einem Hauptantrieb verfahrbar verbunden ist.

25 Derartige Antriebseinrichtungen sind in vielfältiger Form und Ausführung auf dem Markt bekannt und erhältlich. Nachteilig ist, dass diese apparativ sehr aufwendig ausgebildet sind und diesen meist Antriebsmotoren zum  
30 d. h., über diverse Kupplungselemente miteinander verbunden sein können und in einem separaten Gehäuse ausgeführt sind.

Nachteilig ist ferner, dass derartige Antriebseinrichtungen sehr aufwendig herzustellen und insbesondere für sehr klein ausgebildete Roboter, Miniroboter nicht geeignet sind.

- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebseinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die genannten Nachteile beseitigt und mit welcher eine Antriebseinheit, insbesondere ein Roboterarm für Roboter realisiert werden kann, welche sehr klein  
10 ausgebildet und universell einzusetzen ist. Ferner sollen sehr grosse Winkel, insbesondere Schwenkwinkel sowie eine sehr hohe Leistung und -dichten realisiert werden können.

- Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass der Roboterarm zum  
15 Verschwenken des Gehäuses und ggf. zum Antreiben einer Pinole eine Mehrzahl von Antriebsmotoren aufweist.

- Bei der vorliegenden Erfindung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, eine Mehrzahl von Antriebsmotoren  
20 fest in ein Gehäuse, insbesondere in den Roboterarm zu integrieren, um einerseits den Roboterarm zu verschwenken und andererseits eine Pinole rotativ anzutreiben und gleichzeitig eine lineare Hubbewegung der Pinole zuzulassen.

- 25 Dabei können die Motorelemente bspw. fest in entsprechende Aufnahmeöffnung des Gehäuses eingesetzt bzw. darin gelagert sein. Insbesondere sei auch daran gedacht, dass bspw. die jeweiligen Lagerungen der Motorwelle in Lagerschildern  
30 erfolgt, die im Gehäuse aufgenommen werden.

- Hierdurch lassen sich kostensparend die Spindelstangen bzw. die Wellen der Antriebsmotoren integriert in das Gehäuse einsetzen. Ebenfalls kann an ein und dieselbe Welle des  
35 Motorelementes ein Geberelement, als

Rückführungsinstrumente, Absolutwertgeber, Encoder,  
Resolver od. dgl. angeschlossen werden.

5 Auch sitzt die entsprechende Lagerung des Motorelementes  
direkt im Gehäuse bzw. ist in das Gehäuse integriert. Dies  
gewährleistet, dass die Motorelemente als Bestandteile des  
Gehäuses selbst gebildet sind, um den Roboterarm zu  
verschwenken und/oder die Pinole rotativ oder linear  
anzutreiben.

10

So können entsprechende Riemen, Zahnriemen, Zahnscheiben  
od. dgl. vorgesehen sein, um die entsprechenden  
Antriebsbewegungen durchzuführen. Hierauf sei die Erfindung  
nicht beschränkt.

15

20

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

5

Figur 1 eine perspektivisch dargestellte Ansicht auf eine Antriebseinrichtung, insbesondere einen Roboterarm für einen Roboter;

10 Figur 2 eine schematisch dargestellte Unteransicht auf ein Gehäuse des Roboterarmes;

Figur 3 eine teilweise perspektivisch dargestellte Draufsicht auf den Roboterarm gemäss Figur 1;

15

Figur 4 eine schematisch dargestellte perspektivische Unteransicht auf einen Teil des Roboterarmes gemäss Figur 1.

20 Gemäss Figur 1 weist ein Roboter R einen Hauptantrieb 1 auf, der an einem hier nicht dargestelltem Gestell, Maschinengestell od. dgl. ggf. höhen- und/oder seitenverschiebbar festgelegt oder gelagert sein kann.

25 Im Hauptantrieb 1 ist vorzugsweise integriert ein Antriebsmotor  $M_5$ , um einen Arm 2 um die Achse  $A_5$  verschwenkbar und ansteuerbar anzutreiben.

Die eigentliche Antriebseinheit 3 sitzt verschwenkbar um  
30 eine Achse  $A_2$  dem Arm 2 auf.

Die Antriebseinheit 3 ist als Roboterarm 4 ausgebildet und weist ein Gehäuse 5 auf, in welchem einends eine Linearführung, insbesondere Pinole 6, vorzugsweise  
35 ausgebildet als Gewindestange, insbesondere

Kugelumlaufspindel 7 in dargestellter Doppelpfeilrichtung X bewegbar und in dargestellter Doppelpfeilrichtung Y um die Achse 4 hin und her antreibbar ist.

- 5 Im Bereich einer Oberseite 8 des Roboterarmes 4 ist, wie es insbesondere auch aus Figur 3 hervorgeht, eine Antriebsscheibe 9 od. dgl. vorgesehen, wobei hier nicht dargestellte Zapfenelemente od. dgl. Mitnehmer in eine Nut
- 10 der Pinole 6 eingreifen, um diese um die Achse  $A_4$  rotativ anzutreiben. Dabei erfolgt die Antriebsbewegung der Antriebsscheibe 9 über ein Riementelement 11, welches über den Antriebsmotor  $M_1$  angetrieben wird. Diesem sitzt eine Bremseinrichtung 12 und ein Geberelement 13 auf.
- 15 Wichtig ist bei der vorliegenden Erfindung, wie es insbesondere schematisch in Figur 2 dargestellt ist, dass in dem Gehäuse 5 des Roboterarmes 4 Aufnahmeöffnungen 14.1 bis 14.4 vorgesehen sind, wobei die Pinole 6 in der Aufnahmeöffnung 14.4, der Antriebsmotor  $M_1$  in der
- 20 Aufnahmeöffnung 14.1 und die Antriebsmotoren  $M_2$  und  $M_3$  in den jeweiligen Aufnahmeöffnungen 14.2, 14.3 fest, vorzugsweise wiederlösbar eingesetzt sind. Dabei sind sämtliche für die Bewegung der Pinole 6 und für die Bewegung des Roboterarmes 3 erforderlichen Antriebsmotoren
- 25  $M_1$  bis  $M_3$  in das Gehäuse 5 des Roboterarmes 4 integriert eingesetzt. Auch deren Motorwellen sitzen direkt in Lagerungen als Bestandteil des Gehäuses 5.

- Um die Hubbewegung der Pinole 6 durchzuführen, ist, wie es insbesondere in Figur 4 dargestellt ist, auf einer
- 30 Unterseite 15 eine Hubscheibe 16 radial verdrehbar über hier nicht dargestellte Lager gelagert, wobei entsprechende hier nicht dargestellte Kugelelemente od. dgl. in die Pinole 6 eingreifen und durch Verdrehen der Hubscheibe 16,

die Pinole 6 in dargestellter Doppelpfeil-Richtung X, siehe Figur 1, hin und her bewegbar ist.

Dabei wird die Hubscheibe 16 über das Übertragungselement, insbesondere Riementelement 11, oder als Kettenelement ausgeführt, mittels des Antriebsmotors  $R_1$  angetrieben.

Der Antriebsmotor  $M_2$ , welcher im Gehäuse 5 des Roboterarmes 4 integriert ist, dient zum aktiven Antreiben und Verschwenken des Roboterarmes 4 gegenüber dem Arm 2 um die Achse  $A_2$ .



DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT  
 Patentanwälte  
 European Patent Attorney

5

Aktenzeichen: P 2804/PCT

Datum: 2101.2003

**Positionszahlenliste**

1	Hauptantrieb	34		67	
2	Arm	35		68	
3	Antriebseinheit	36		69	
4	Roboterarm	37		70	
5	Gehäuse	38		71	
6	Pinole	39		72	
7	Kugelumlaufspindel	40		73	
8	Oberseite	41		74	
9	Antriebsscheibe	42		75	
10	Nut	43		76	
11	Riemenelement	44		77	
12	Bremseinrichtung	45		78	
13	Geberelement	46		79	
14	Aufnahmeöffnung	47			
15	Unterseite	48		R	Roboter
16	Hubscheibe	49			
17		50		X	Richtung
18		51		Y	Richtung
19		52			
20		53		M <sub>1</sub>	Antriebsmotor
21		54		M <sub>2</sub>	Antriebsmotor
22		55		M <sub>3</sub>	Antriebsmotor
23		56		M <sub>4</sub>	Antriebsmotor
24		57		M <sub>5</sub>	Antriebsmotor
25		58			
26		59		A <sub>1</sub>	Achse
27		60		A <sub>2</sub>	Achse
28		61		A <sub>3</sub>	Achse
29		62		A <sub>4</sub>	Achse
30		63		A <sub>5</sub>	Achse
31		64			
32		65			
33		66			

**Patentansprüche**

- 5 1. Antriebseinrichtung, insbesondere Roboterarm (4) für einen Roboter (R), welche ggf. über zumindest einen Arm (2) mit einem Hauptantrieb (1) verfahrbar verbunden ist,
- dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass der Roboterarm (4) zum Verschwenken des Gehäuses (5) und ggf. zum Antreiben einer Pinole (6) eine Mehrzahl von Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_3$ ) aufweist.
- 15 2. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_3$ ) in das Gehäuse (5) integriert eingesetzt sind.
3. Antriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
- 20 gekennzeichnet, dass die Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_3$ ) in Aufnahmeöffnungen (14.1 bis 14.3) des Gehäuses 5 integriert werden und wahlweise als geschrumpfte oder lösbare Verbindung ausgeführt sind.
- 25 4. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Antriebsmotor ( $M_1$  bis  $M_3$ ) ein Geberelement (13), insbesondere Resolver, Encoder, oder Absolutwertgeber zugeordnet ist.
- 30 5. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass dem Antriebsmotor ( $M_1$ ) eine elektromechanisch betätigbare Bremseinrichtung (12) zugeordnet ist.

6. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (5), insbesondere der Roboterarm (4), um eine Achse ( $A_2$ ) verschwenkbar mit dem Arm (2) in Verbindung steht, wobei  
5 der Antriebsmotor ( $M_2$ ) eine Verschwenkbewegung des Roboterarmes (4) gegenüber dem Arm (2) steuert.

7. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass nahe im Bereich des  
10 Antriebsmotores ( $M_2$ ) jeweils die beiden weiteren Antriebsmotoren ( $M_1$  und  $M_3$ ) angeordnet sind.

8. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass über den  
15 Antriebsmotor ( $M_1$ ) mittels eines Übertragungselementes, insbesondere Riementelementes (11) eine Antriebsscheibe (9) einer Linearführung, insbesondere Pinole (6) antreibbar ist.

20 9. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Linearführung, insbesondere die Pinole (6) als Gewindespindel, insbesondere als Kugelumlaufspindel (7) mit einer in Längsrichtung verlaufenden Nut (10) ausgebildet ist.

25 10. Antriebseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsscheibe (9) mit der Nut (10) in Eingriff steht und durch rotatives Antreiben über den Antriebsmotor ( $M_1$ ) eine Drehbewegung der Pinole (6) um  
30 eine Achse ( $A_4$ ) ermöglicht.

11. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, dass zur Durchführung einer Hubbewegung eine Hubscheibe (16) über ein  
35 Übertragungselement, insbesondere Riementelement (11) mit

dem Antriebsmotor ( $M_3$ ) in Eingriff steht, wobei durch Verdrehen der Hubscheibe (16) zumindest ein Kugelelement oder Zapfenelement in spindelartige Ausnehmungen der Pinole (6) zur Durchführung einer Hubbewegung eingreifen.

5

12. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_4$ ) im Gehäuse (5) des Roboterarmes (4) integriert eingesetzt sind.

10

13. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptantrieb (1) ein Antriebsmotor ( $M_5$ ) aufweist, der um eine Achse ( $A_5$ ) den Arm (2) antreibt.

15

14. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Motorwellen der Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_3$ ) im Gehäuse 5 gelagert, insbesondere eingesetzt sind.

20

15. Antriebseinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass Statoren der Antriebsmotoren ( $M_1$  bis  $M_3$ ) in den Aufnahmeöffnungen 14.1 bis 14.3 fest integriert oder wiederlösbar darin eingesetzt

25 sind.

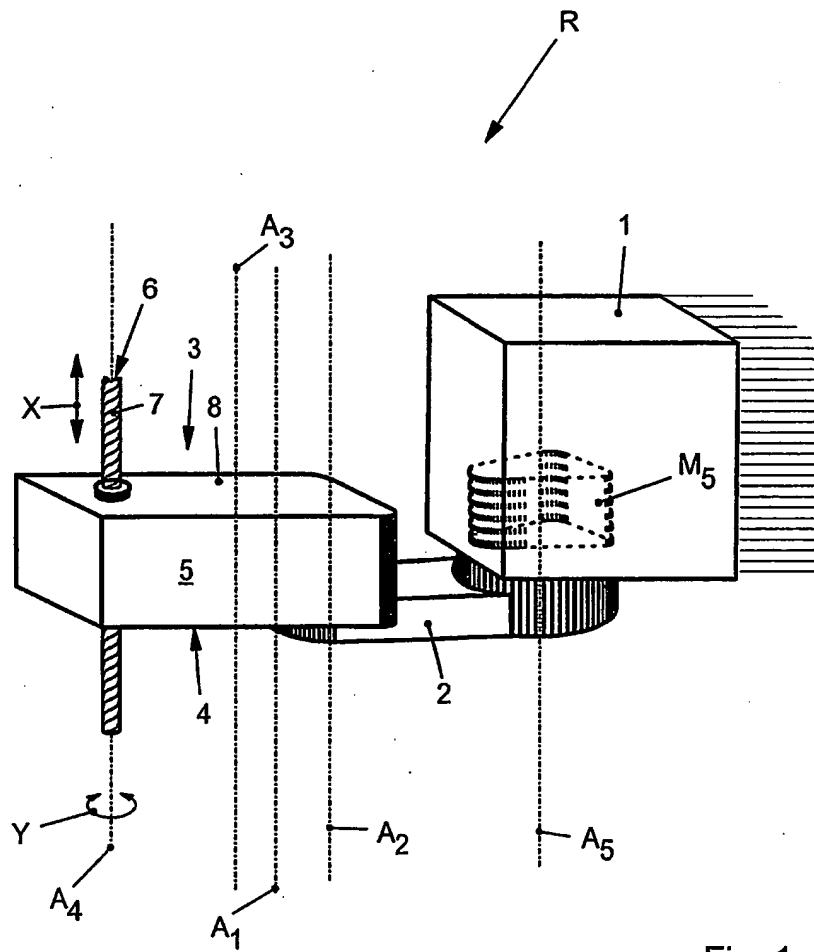


Fig. 1

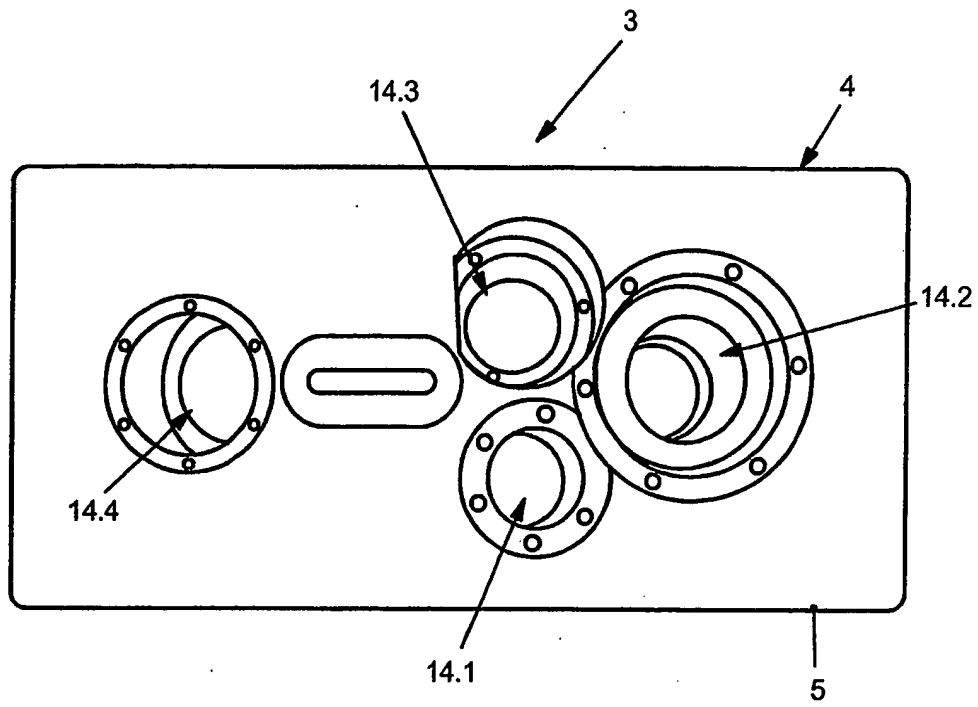


Fig. 2

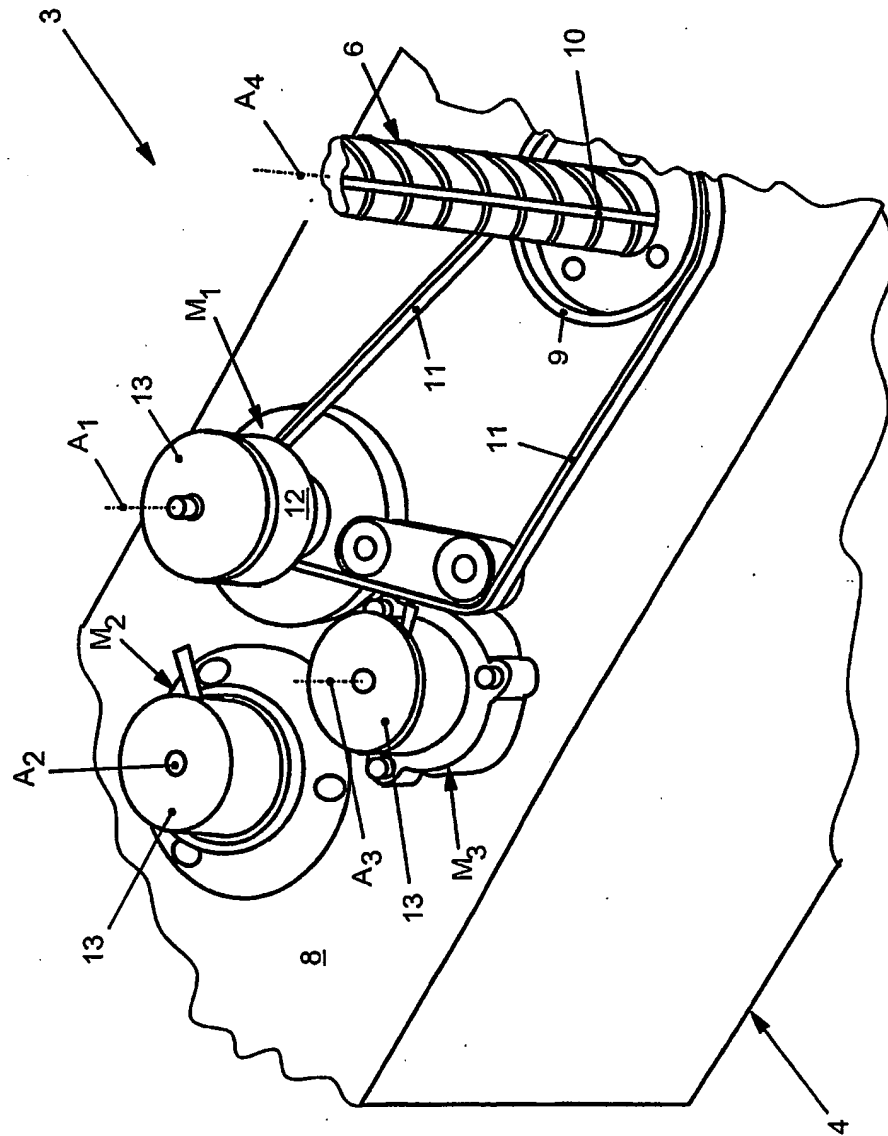


Fig. 3

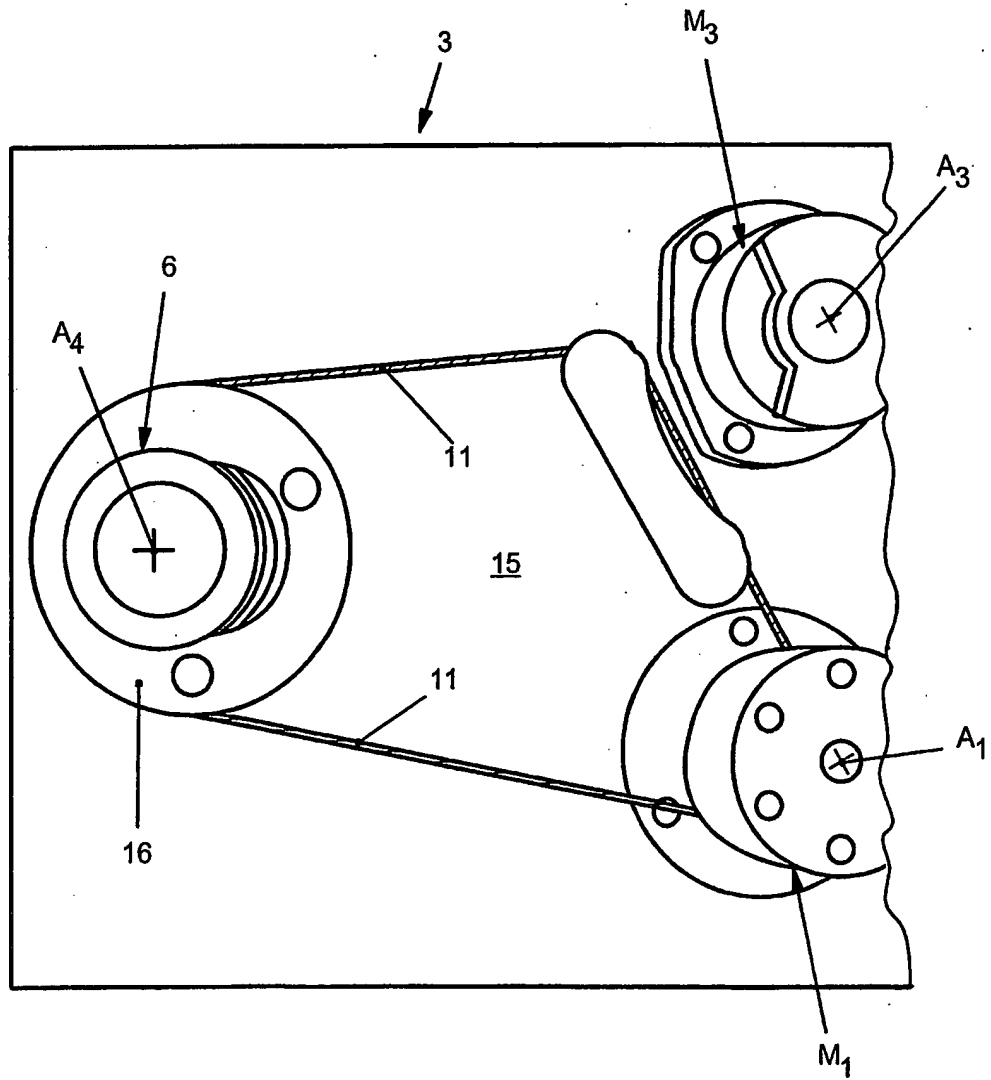


Fig. 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inten Application no

PCT/EP 03/00572

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B25J9/04 B25J9/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 271 292 A (SAWADA YASUHIRO ET AL) 21 December 1993 (1993-12-21)	1-4,8-15
Y	column 4 -column 6; figures 1,3,4	5-7
X	US 6 287 406 B1 (ITO TOSHIKAZU ET AL) 11 September 2001 (2001-09-11)	1-4,12, 15
Y	column 4, line 59 -column 6, line 29; figures 6-8	6,7
X	EP 0 295 306 A (FANUC LTD) 21 December 1988 (1988-12-21) the whole document	1,2,4-6, 12,13
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 2003

Date of mailing of the international search report

15/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kühn, T

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte Application No.

PC 1 / EP 03/00572

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 017 083 A (SAHLIN RICHARD T) 21 May 1991 (1991-05-21)	5
A	column 4, line 11 - line 57; figures 1,2,4  column 8, line 24 - line 39 column 8, line 33 - line 54	1,4,6, 12-15
A	US 5 640 883 A (TAKIZAWA HIROSHI) 24 June 1997 (1997-06-24) column 4, line 18 -column 8, line 5; figures 3-5	1-3,6, 8-13,15
A	US 4 518 298 A (YASUKAWA KAZUYOSHI) 21 May 1985 (1985-05-21) column 2, line 14 -column 4, line 57; figures 1-3	1,6, 8-11,13
A	US 5 314 293 A (CARLISLE BRIAN R ET AL) 24 May 1994 (1994-05-24) the whole document	1,2,6, 8-13